

BRINCADEIRAS E EXPERIÊNCIAS COM ELETRÔNICA – volume 7

**Autor:** Newton C. Braga

São Paulo - Brasil - 2015

**Palavras-chave:** Eletrônica - Engenharia Eletrônica - Componentes – Circuitos práticos – Coletânea de circuitos – Projetos eletrônicos – Válvula – Experiências e Brincadeiras com Eletrônica – Eletrônica Júnior – Aprenda eletrônica – Montagens- Iniciantes

Copyright by  
INSTITUTO NEWTON C BRAGA.  
1ª edição

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução total ou parcial, por qualquer meio ou processo, especialmente por sistemas gráficos, microfilmicos, fotográficos, reprográficos, fonográficos, videográficos, atualmente existentes ou que venham a ser inventados. Vedada a memorização e/ou a recuperação total ou parcial em qualquer parte da obra em qualquer programa juscibernético atualmente em uso ou que venha a ser desenvolvido ou implantado no futuro. Essas proibições aplicam-se também às características gráficas da obra e à sua editoração. A violação dos direitos autorais é punível como crime (art. 184 e parágrafos, do Código Penal, cf. Lei nº 6.895, de 17/12/80) com pena de prisão e multa, conjuntamente com busca e apreensão e indenização diversas (artigos 122, 123, 124, 126 da Lei nº 5.988, de 14/12/73, Lei dos Direitos Autorais).

**Diretor responsável:** Newton C. Braga

**Diagramação e Coordenação:** Renato Paiotti

# Índice

<b>Apresentação da Edição Original de 1980.....</b>	<b>6</b>
<b>Divisor de Frequências com Controle de Agudos para o Carro.....</b>	<b>8</b>
<b>Adaptador Para Fones Com Controles Especiais.....</b>	<b>22</b>
<b>LEDs Rítmicos.....</b>	<b>34</b>
<b>Econômica Luz Estroboscópica.....</b>	<b>53</b>
<b>Fonte para Toca-Fitas e Auto Rádios.....</b>	<b>72</b>
<b>Bola ao Cesto Eletrônico.....</b>	<b>84</b>
<b>O Vibratom.....</b>	<b>103</b>
<b>Receptor Sensível de Ondas Médias e Curtas.....</b>	<b>118</b>
<b>Campainha Eletrônica.....</b>	<b>134</b>

### **Apresentação da Nova Edição (2015)**

Em 1976 publicávamos nosso primeiro livro, uma coletânea de projetos simples para amadores, iniciantes e estudantes, que logo fez um sucesso incrível com a venda de dezenas de milhares de exemplares. O sucesso da época pode ser constatado ainda hoje quando encontramos professores universitários, engenheiros em cargos de chefia de grandes empresas, profissionais donos de grandes empresas que nos falam, com satisfação, que graças a este livro e a esta série eles se interessaram por eletrônica, seguindo então suas carreiras de sucesso. Ainda hoje, encontramos profissionais que guardam suas edições como verdadeiras relíquias, ou tesouros de valor incalculável, pois elas representam muito em sua vida, na verdade, o ponto de partida de sua vida profissional. Muitos, ao nos encontrar, já não tendo suas edições nos perguntam se não temos “guardada no fundo do baú” uma edição antiga para lhes ceder. Infelizmente, as que temos também são guardadas a sete chaves, pelo seu valor assim, resolvemos recuperar a série, com a edição de todas elas chegando agora à sétima para atender, não só os que desejam ter em mãos estas relíquias, tanto na versão impressa como virtual, para recordação dos “bons tempos” de início de carreira, como desejam algo mais: iniciar seus filhos e netos nesta maravilhosa ciência que é a eletrônica. Assim recuperamos as primeiras versões e esta (Volume 7), uma edição com projetos vaiados. São projetos elementares de iniciação (analógicos), alguns dos quais podem ser elaborados em versões mais modernas. Assim, inserimos notas ou comentários que visam facilitar os que desejam repetir aquelas montagens em nossos dias ou iniciar seus filhos, netos ou jovens de uma sala de aula num curso de iniciação ou num clube de eletrônica.

Newton C. Braga

## **Observações Iniciais Sobre os Projetos e o Livro**

Apesar de muitos dos projetos descritos utilizarem componentes que ainda são comuns em nosso mercado, muitos deles podem ser encontrados em versões mais atuais e até mais fáceis de montar no site do autor. Sempre que tivermos observações sobre o uso de componentes mais modernos ou alterações que melhorarem o desempenho dos projetos, as faremos.

Nas listas de materiais podem aparecer valores entre parênteses que correspondem aos componentes das séries modernas, encontráveis em nosso mercado ou ainda equivalentes mais modernos.

Muitos dos projetos são indicados para a montagem em ponte de terminais que era uma opção comum para a época em que não existiam outros recursos simples e as próprias pontes eram fáceis de obter. Hoje temos outras opções melhores e uma delas é a matriz de contatos, quando se trata de um projeto experimental.

Para os que desejarem saber mais, principalmente sobre o princípio de funcionamento dos circuitos descritos, sugerimos ter os nossos livros básicos: Curso de Eletrônica – Eletrônica Básica e Curso de Eletrônica – Eletrônica Analógica, Como Fazer Montagens Eletrônicas, além de outros do mesmo autor. Visite o site do autor [www.newtoncbraga.com.br](http://www.newtoncbraga.com.br)

Também modificamos a diagramação, passando para um formato mais moderno, mais apropriado às edições digitais e on-demand, com que trabalhamos, assim como as edições para as bibliotecas digitais e acessadas por celulares. Nesta modificação, para maior facilidade de acompanhamento as posições das figuras também foram alteradas na maioria dos casos.

Finalmente, sugerimos consultar o nosso site para mais projetos semelhantes, principalmente nossa seção Mini Projetos e para nossos parceiros que podem fornecer os componentes usados como a **Mouser Electronics**.

## Apresentação da Edição Original de 1980

A série Experiências e Brincadeiras com Eletrônica já se tornou tradicional para o público que ela atinge. Estudantes, amadores, hobistas e mesmo técnicos podem encontrar nesta série projetos interessantes de todos os tipos, de montagens simples e utilizando componentes facilmente encontrados em nosso comércio.

Depois de 3 volumes em que abordamos montagens gerais, 2 volumes em que os projetos são de "som", e mais 1 em que abordamos o assunto "jogos eletrônicos", levamos agora ao leitor o sétimo volume da série em que os projetos, igualmente interessantes pertencem à diversas áreas.

Nosso sétimo volume terá tanto montagens de som, como montagens de jogos eletrônicos e ainda montagens recreativas de diversos níveis.

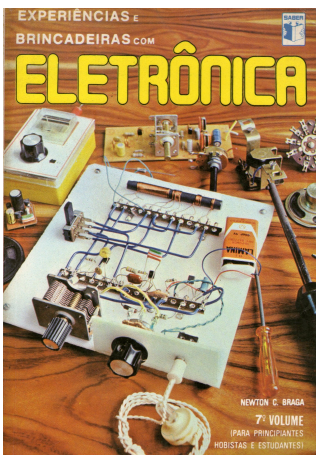
Os montadores não precisam ter sólida base teórica para a sua realização prática, pois, como sempre, explicamos tudo o que deve ser feito em todos os pormenores necessários.

E, quais são as montagens que o leitor poderá realizar com a ajuda dos planos deste volume?

No setor de som temos 5 montagens superinteressantes para o seu equipamento doméstico ou para o carro.

A primeira é de um divisor de frequências com controle de agudos para ser usado em seu carro, um aparelho que ajudará melhor distribuir o som em seu carro, aproveitando-se com isso todos os recursos que este tipo de ambiente oferece e, ainda separando-se de acordo com o gosto de cada um, os sinais dos tweeters e outros alto-falantes.

A segunda montagem é de um adaptador para fones de ouvido com controles especiais para você ter uma escuta individual com qualidade excelente, já que se tem o ajuste de frequências de acordo com o tipo de fone usado e de acordo com o seu gosto musical.



Para os que gostam de efeitos luminosos junto aos aparelhos de som temos dois projetos interessantes.

Os LEDs rítmicos que são pequenos focos luminosos que enfeitam seu equipamento de som e que piscam no ritmo da música executada. A luz estroboscópica que leva à sua casa a iluminação de discoteca com luzes pulsantes.

A última montagem de som é para os que possuem velhos rádios ou toca-fitas de carro e queiram aproveitá-los em sua sala ou quarto, ligando-os à tomada. Damos todas as instruções para sua instalação e para a construção de uma eficiente fonte de alimentação.

Passando agora ao setor de jogos temos o divertido “bola ao cesto eletrônico”, um jogo que alia ao tradicional bola ao cesto de quadra um recurso eletrônico que é o placar automático imprevisível e que por suas dimensões ode ser utilizado dentro de casa sem perigo para a integridade de vidros e vasos.

Para os que gostam de música eletrônica descrevemos a montagem de um instrumento interessante de brinquedo, o Vibratom que pode ser realizado e tocado com facilidade.

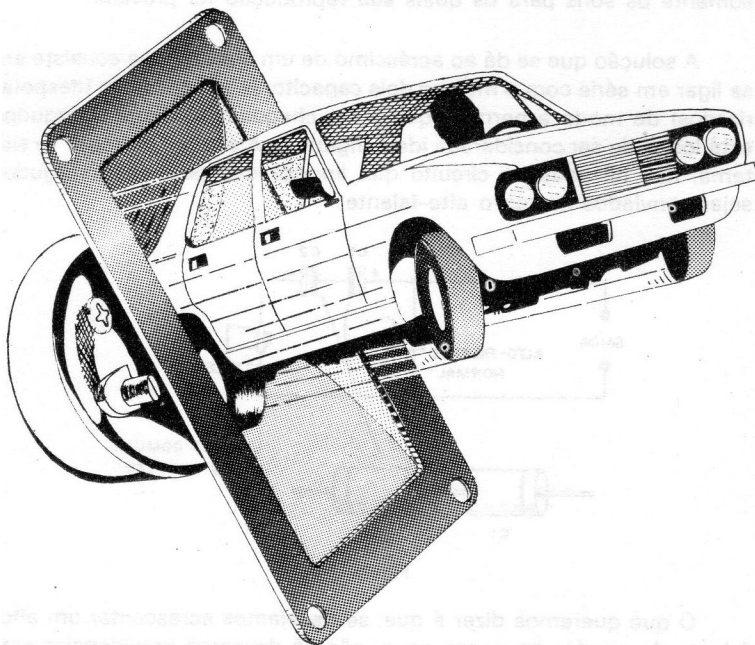
Temos ainda como montagens ideais para estudantes e principiantes um radinho transistoriza o de ondas médias e curtas de grande sensibilidade que pode inclusive captar estações distantes milhares de quilômetros, e uma campainha eletrônica que tem o mesmo som de um despertador ou telefone, sendo ideal para você colocar em sua casa, usar como alarme ou simplesmente para avisos de entrada e saída em seu escritório.

É claro que todas estas montagens chamam a atenção de muitos leitores que deverão montá-las tão logo consigam os componentes e um pouco de tempo. É isto justamente o que queremos, levando aos leitores um passatempo sadio e instrutivo que, além de tudo, lhe dará no final aparelhos de grande utilidade

Esperamos então que todos os leitores tenham êxito em suas montagens para que nos sintamos realmente recompensados por este trabalho.

Newton C. Braga

## Divisor de Frequências com Controle de Agudos para o Carro



**Nota da edição atual (2015):** os equipamentos de som dos carros são hoje muito mais potentes do que os da época em que saiu esta edição e muitos deles já possuem muitos recursos de filtros e equalizações. No entanto, a montagem vale como curiosidade ou se o leitor deseja aproveitar um radio ou toca-fitas antigo.

A ligação de um tweeter (alto-falante de agudos) é sempre visada por todos que desejam incrementar o som do carro, em complementação ao que os alto-falantes comuns podem oferecer. Entretanto, a maneira como os tweeters são ligados aos sistemas do som nem sempre é correta, o que significa que os resultados

obtidos, além de serem insatisfatórios, podem mesmo ser desastrosos. Assim, pode ocorrer a queima do transistor da saída do amplificador, distorções desagradáveis ou desníveis de intensidade sonora, igualmente prejudiciais ao desempenho do sistema. O divisor que descrevemos aqui pode ser considerado ideal para o seu carro, sendo muito fácil de montar e instalar.

Na ligação de alto-falantes adicionais no carro (tweeters) com frequência são esquecidas as regras mais simples, responsáveis pelo correto funcionamento do sistema, além da obtenção de boa qualidade de som, esquece-se de fazer a ligação de modo que a impedância obtida seja a mesma do amplificador e também de se fazer uma correta distribuição das frequências de modo que cada alto-falante receba somente os sons para os quais sua reprodução foi prevista.

A solução que se dá ao acréscimo de um tweeter que consiste em se ligar em série com o mesmo dois capacitores em oposição (despolarizados) de modo a permitir que a ele cheguem somente os agudos está longe de ser considerada ideal (figura 1).

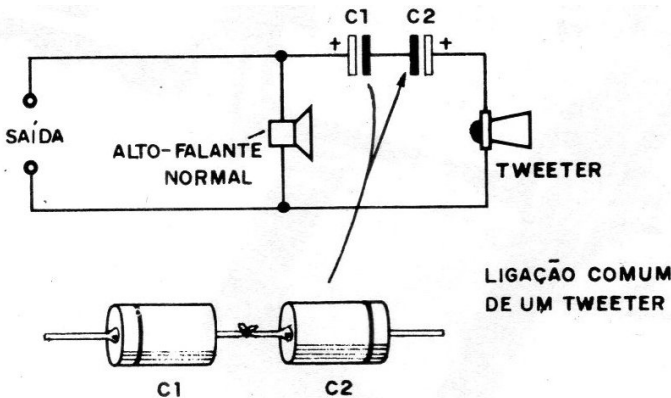


Figura 1 – Ligação do tweeter

Além de "carregar" o sistema, não há nada no circuito que impeça que os mesmos agudos sejam enviados ao outro alto-falante.



O que queremos dizer é que, se desejamos acrescentar um alto-falante de agudos ao nosso carro, não só devemos providenciar para que ele receba somente os sinais de altas frequências correspondentes aos sons agudos como devemos providenciar para que o alto-falante de graves receba somente os sinais de baixas frequências e médias que correspondem a sua faixa de reprodução.

Num circuito melhor devemos ter não somente os capacitores em série com o tweeter como também um indutor em série com o outro alto-falante.

É claro que, com capacitores e indutores podemos formar circuitos ideais que fazem a separação dos sinais das diversas frequências conforme os alto-falantes, e é justamente o que visamos com este projeto.

Combinando os dois tipos de componentes fazemos a separação das frequências de uma maneira considerada correta, ou seja, que não acarreta problemas para o amplificador do toca-fitas ou rádio de FM e ainda permite a melhor qualidade possível de som dentro das limitações acústicas do carro.

Além de tudo, o divisor que descrevemos permite que o leitor controle o nível de agudos conforme a sua vontade o que consiste num recurso bastante interessante para a melhor qualidade de som.

## **O CIRCUITO**

O princípio de funcionamento deste divisor não foge à regra: são usados como componentes básicos capacitores e indutores que se caracterizam por seu comportamento diante dos sinais de áudio que correspondem aos sons.

Os capacitores se caracterizam por oferecer uma dificuldade à passagem dos sinais de baixas frequências, correspondentes, portanto, aos sons graves e facilitam a passagem dos sinais de altas frequências correspondentes aos agudos. Por estas propriedades estes componentes são ligados em série com os tweeters ou então em paralelo com os alto-falantes de médias e baixas frequências. (figura 2).

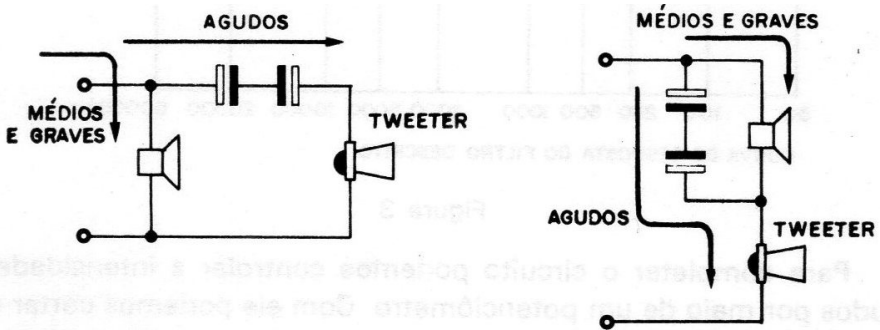


Figura 2 – Ligação dos capacitores

Os indutores tem um comportamento diferente: dificultam a passagem dos sinais de frequências elevadas e facilitam a passagem dos sinais de baixa frequência. Estes componentes podem ser ligados em paralelo com os tweeters ou em série com os alto-falantes de médios e graves.

A combinação de capacitores e indutores de valores determinados por cálculos precisos tem por finalidade fazer com que frequências até determinado valor sejam aplicadas num alto-falante, e frequências acima deste valor sejam aplicada em outro alto-falante.

Temos então um ponto de transição para as frequências aplicadas aos 4 alto-falantes e este ponto dependerá das características desses mesmos componentes.

Na figura 3 é mostrada a curva de comportamento deste circuito que tem uma frequência de transição em torno de 5000 Hz o que quer dizer que as frequências abaixo de 5000 Hz são reproduzidas pelo alto-falante normal, de graves e médios, enquanto que somente as frequências acima de 5000 Hz são levadas ao tweeter que as reproduz.

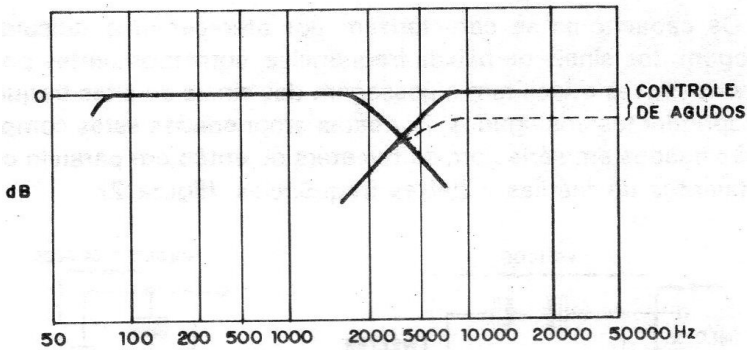


Figura 3 – Curva de resposta do circuito

Para completar o circuito podemos controlar a intensidade dos agudos por meio de um potenciômetro. Com ele podemos cortar completamente estes agudos ou levá-lo ao máximo da intensidade. Como o circuito é do tipo passivo, ou seja, com componentes que não exigem outra energia para funcionar senão a fornecida pelo sinal nenhuma ligação além da feita saída do amplificador e aos alto-falantes será necessária. (figura 4).

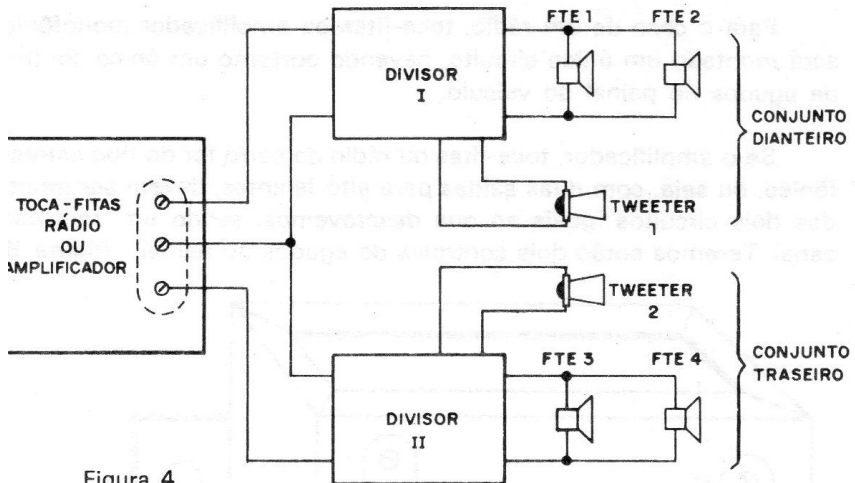


Figura 4

Figura 4 – Ligação do filtro

## MONTAGEM

Pelo reduzido número de componentes o divisor de frequência poderá ser instalado numa pequena caixa de alumínio de 8 x 6 x 4 cm a qual será fixada sob o painel do carro, logo nas proximidades das saídas do rádio, toca-fitas ou amplificador. (figura 5).

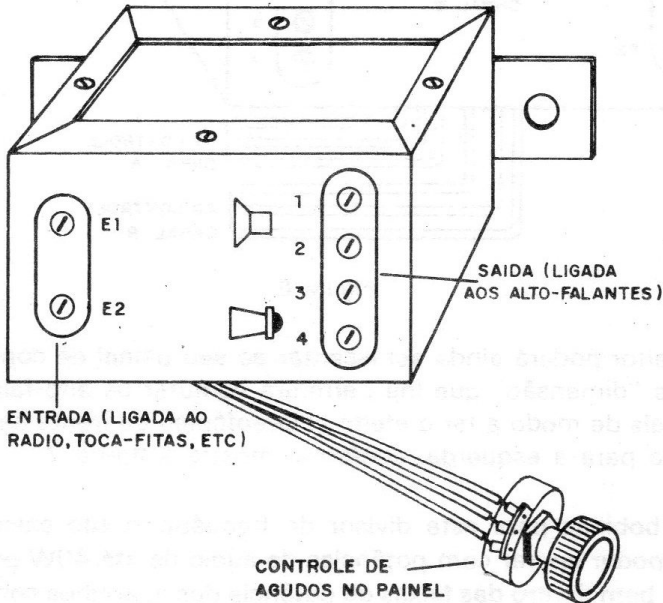


Figura 5

Figura 5 – Sugestão de caixa

Para o caso de um rádio, toca-fitas ou amplificador monofônico será montado um único circuito havendo, portanto, um único controle de agudos no painel do veículo.

Se o amplificador, toca-fitas ou rádio do carro for do tipo estereofônico, ou seja, com duas saídas para alto-falantes, devem ser montados dois circuitos iguais ao que descrevemos, sendo um para cada canal. Teremos então dois controles de agudos no painel. (figura 6).

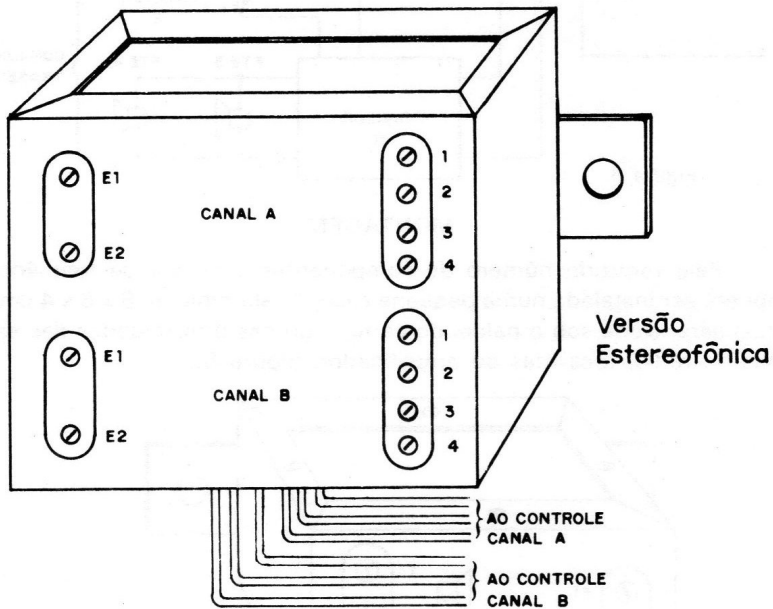


Figura 6 – Sugestão de caixa

O leitor poderá ainda acrescentar ao seu painel de controle uma chave de "dimensão" que lhe permitirá comutar os alto-falantes dos dois canais de modo a ter o efeito estereofônico da frente para trás ou de direita para a esquerda, conforme mostra a figura 7.

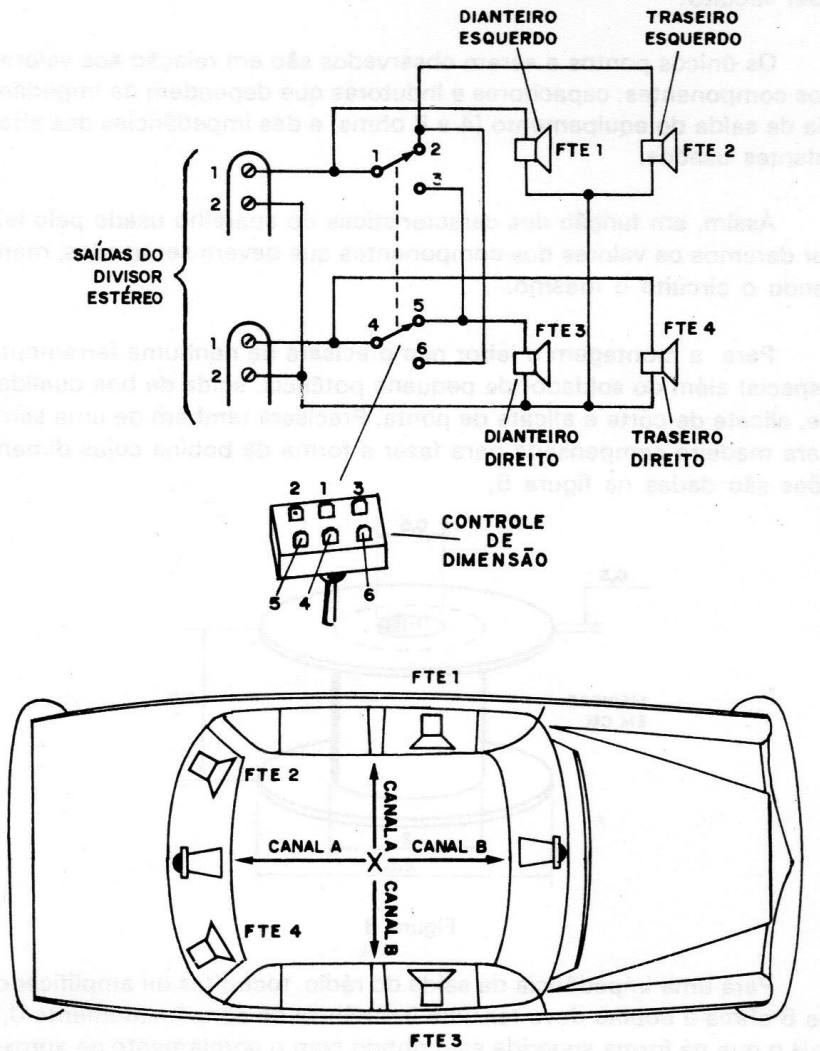


Figura 7 – Chave de dimensão

As bobinas para este divisor de frequências são calculadas de modo a poder Operar com potências de áudio de até 40 W por